

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-162932

(43)Date of publication of application : 20.06.1997

(51)Int.Cl.

H04L 25/49
H04J 14/08
H04B 10/00
H04B 10/152
H04B 10/142
H04B 10/04
H04B 10/06

(21)Application number : 07-318680

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 07.12.1995

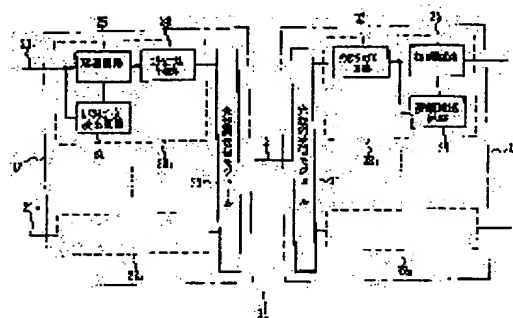
(72)Inventor : MAEDA TETSUO

(54) OPTICAL SIGNAL TRANSMISSION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To appropriately transmit even a binary signal where the same values continue for more than a prescribed period.

SOLUTION: A level signal detection circuit 24 detects whether transmission signals 211-21n are in the state of level signals where the same values continue for more than the prescribed period or not. When they are in the state of the level signals, a modulation circuit 25 transmits a pseudo signal being a pulse signal whose period is set to be the prescribed period instead of the transmission signals 211-21n to a scramble circuit 26. The modulation detection circuit 34 of a reception device 12 detects whether a signal which is de-scrambled in a de-scramble circuit 33 is the pattern of the pseudo signal or not. When it is the pattern of the pseudo signal, it is demodulated into the level signal. Thus, the signal where the same values continue for more than the prescribed period can be scrambled. Then, a reception-side can use an AC couple amplifier satisfactory in reception sensitivity.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.12.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.06.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-162932

(43) 公開日 平成9年(1997)6月20日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 25/49		9199-5K	H 0 4 L 25/49	A
		9199-5K		C
H 0 4 J 14/08			H 0 4 B 9/00	D
H 0 4 B 10/00				B
10/152				L

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-318680

(22) 出願日 平成7年(1995)12月7日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 前田 哲郎

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

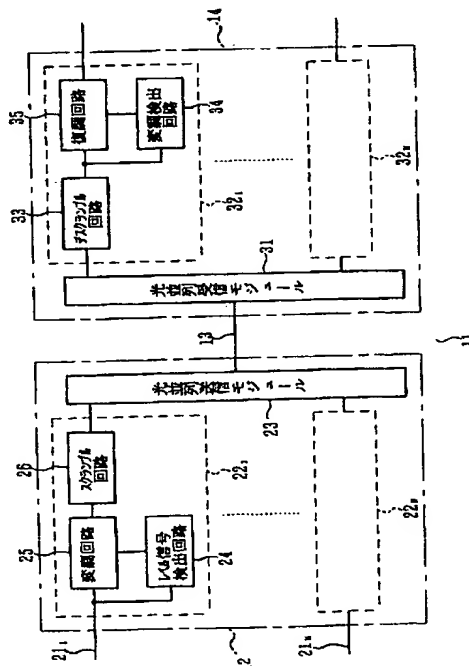
(74) 代理人 弁理士 山内 梅雄

(54) 【発明の名称】 光信号伝送装置

(57) 【要約】

【課題】 一定期間以上同一の値の連続する2値信号であっても適切に伝送することのできる光信号伝送装置を提供する。

【解決手段】 レベル信号検出回路24は、送信信号21が一定期間以上同一の値の連続するレベル信号の状態であるか否かを検出する。レベル信号の状態であることを検出したとき変調回路25は、その一定期間を周期としたパルス信号である疑似信号を送信信号に代えてスクランブル回路26に送出する。受信装置12の変調検出回路34は、ディスクランブル回路33でディスクランブルされた後の信号が疑似信号のパターンであるか否かを検出し、疑似信号のパターンのときレベル信号に復調する。これにより同一の値が一定以上連続する信号であってもスクランブルをかけることができる。また受信側では受信感度の良好なAC結合の増幅器を用いることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 2つの値をとりうる送信信号が所定時間よりも長い間一方の値の連続するレベル信号の状態であるかどうかを検出するレベル信号検出手段と、このレベル信号検出手段によって前記送信信号が前記レベル信号の状態であることが検出されているとき予め定められたパターンに従ってその値が前記2つの値の双方に変化する疑似信号を出力する疑似信号出力手段と、前記送信信号が前記レベル信号の状態であることが検出されているときこの疑似信号生成手段の出力する疑似信号を選択し、送信信号がレベル信号の状態でないことが検出されているとき送信信号を選択する選択手段と、この選択手段によって選択された信号に応じた光信号を送信する光送信手段とを有する光送信装置と、

この光送信装置によって送信された光信号を受信する光信号受信手段と、この光信号受信手段の出力信号が前記疑似信号のパターンで変化するか否かを検出する疑似信号検出手段と、この疑似信号検出手段によって前記疑似信号のパターンで変化することが検出されているとき光信号受信手段の出力信号を前記一方の値の連続するレベル信号に変換するレベル信号復調手段とを有する光受信装置とを具備することを特徴とする光信号伝送装置。

【請求項2】 2つの値を取りうる送信信号が所定時間よりも長い間一方の値の連続するレベル信号の状態であるかどうかを検出するレベル信号検出手段と、このレベル信号検出手段によって前記送信信号が前記レベル信号の状態であることが検出されているとき予め定められたパターンに従ってその値が前記2つの値の双方に変化する疑似信号を出力する疑似信号出力手段と、前記送信信号が前記レベル信号の状態であることが検出されているときこの疑似信号生成手段の出力する疑似信号を選択し、送信信号がレベル信号の状態でないことが検出されているとき送信信号を選択する選択手段と、この選択手段によって選択された信号にスクランブルをかけるスクランブル手段と、このスクランブル手段によってスクランブルされた後の信号に応じた光信号を送信する光送信手段とを有する光送信装置と、

この光送信装置によって送信された光信号を受信する光信号受信手段と、この光信号受信手段の出力信号を前記スクランブル手段でスクランブルされる前の状態に復調するディスクランブル手段と、このディスクランブル手段によって復調された信号が前記疑似信号のパターンで変化するか否かを検出する疑似信号検出手段と、この疑似信号検出手段によって疑似信号のパターンで変化することが検出されているとき前記ディスクランブル手段で復調された信号を前記一方の値の連続するレベル信号に変換するレベル信号復調手段とを有する光受信装置とを具備することを特徴とする光信号伝送装置。

【請求項3】 前記光信号受信手段は、光信号を電気信号に変換する光電気変換手段と、変換後の電気信号を増

幅する交流結合された増幅器を具備することを特徴とする請求項1または請求項2記載の光信号伝送装置。

【請求項4】 前記疑似信号出力手段は、前記レベル信号検出手段によって送信信号がレベル信号の状態にあることが検出された時点から前記所定時間と等しい周期でパルス生成するパルス生成手段であり、前記疑似信号検出手段は1つのパルスを検出してから次のパルスが検出されるまでの時間を計測するパルス間隔計測手段と、このパルス間隔計測手段によって計測された時間を基に疑似信号か否かを判別する疑似信号判別手段とを具備することを特徴とする請求項1または請求項2記載の光信号伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光信号を送受信する光信号伝送装置に係わり、特に2値情報を光信号によって伝送する光信号伝送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光信号伝送装置における送信側の装置では、送信すべき2値情報を表わした“0”または“1”の2つの信号レベルを取る電気信号に応じて光信号の強度を変調している。受信側の装置では、到来した光信号をフォトダイオードなどの光受信素子で受光して電流信号に変換する。光受信素子の出力する電流信号は、ブリ・アンプを通して差動信号に変換される。ブリ・アンプの出力する差動信号の信号レベルは微小であるので、メイン・アンプによってTTLなどのロジック回路の信号レベルまで増幅される。

【0003】ブリ・アンプとメイン・アンプの間をDC結合すると、ブリ・アンプの差動出力間のDCオフセットのため微小な差動信号を適切に増幅するだけの受信感度をメイン・アンプ側で得ることができず、受信特性が劣化してしまう。そこで、受信感度の低下を防ぐためにブリ・アンプの出力とメイン・アンプの間をAC結合する場合が多い。

【0004】また、光信号として伝送される信号の“1”と“0”の割合を平均化するために、送信側の装置では2値情報を表わした電気信号にスクランブルをかけてから光信号の強度変調を行う光信号伝送装置がある。受信側の装置では、受信した信号をディスクランブルし、送信側の装置でスクランブルされた信号を元の状態に復調する。通常は、送受信装置間で予め取り決めた生成多項式に従ってスクランブルおよびディスクランブルが行われる。

【0005】特開平4-162852号公報には、伝送すべき信号にスクランブルをかけから光信号の送受信を行う光信号伝送装置が開示されている。この装置では、2つの波長の光信号を波長多重することで、スクランブルされた後の光信号と、スクランブルに使用したパターンを表わした光信号の双方を送信装置側から受信装置側

に伝送している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】光受信素子の出力する電流信号をAC結合によって増幅回路に入力する場合には、信号のDC成分が除去されるので、DCオフセットによる受信特性の劣化を回避することができる。しかしながらAC結合では、“1”または“0”が一定時間以上連続する場合には、DC成分が除去されるので増幅回路において信号の発振が発生することがある。このため、伝送される信号が“1”または“0”のある程度以上連続する、いわゆるレベル信号の場合には、正常な受信動作を行うことができないという問題がある。また、一定以上“0”の連続する信号は、生成多項式に従ってスクランブルをかけることができないという問題がある。

【0007】そこで本発明の目的は、一定期間以上同一の値の連続する2値信号であっても適切に伝送することのできる光信号伝送装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明では、2つの値をとりうる送信信号が所定時間よりも長い間一方の値の連続するレベル信号の状態であるかどうかを検出するレベル信号検出手段と、このレベル信号検出手段によって送信信号がレベル信号の状態であることが検出されているとき予め定められたパターンに従ってその値が2つの値の双方に変化する疑似信号を出力する疑似信号出力手段と、送信信号がレベル信号の状態であることが検出されているときこの疑似信号生成手段の出力する疑似信号を選択し、送信信号がレベル信号の状態でないことが検出されているとき送信信号を選択する選択手段と、この選択手段によって選択された信号に応じた光信号を送信する光送信手段とを有する光送信装置と、この光送信装置によって送信された光信号を受信する光信号受信手段と、この光信号受信手段の出力信号が疑似信号のパターンで変化するか否かを検出する疑似信号検出手段と、この疑似信号検出手段によって疑似信号のパターンで変化することが検出されているとき光信号受信手段の出力信号を一方の値の連続するレベル信号に変換するレベル信号復調手段とを有する光受信装置とを光信号伝送装置に具備させている。

【0009】すなわち請求項1記載の発明では、送信信号が所定時間以上連続して一方の値をとるレベル信号の状態であるか否かを検出し、レベル信号の状態のときは送信信号に代えて所定のパターンでその値が2つの値の双方に変化する疑似信号を送信する。受信側は、送信側から送られてきた信号が疑似信号のパターンで変化するか否かを検出し、疑似信号であることが検出されている間これを一方の値の連続するレベル信号に復調する。

【0010】請求項2記載の発明では、2つの値を取りうる送信信号が所定時間よりも長い間一方の値の連続す

るレベル信号の状態であるかどうかを検出するレベル信号検出手段と、このレベル信号検出手段によって送信信号がレベル信号の状態であることが検出されているとき予め定められたパターンに従ってその値が2つの値の双方に変化する疑似信号を出力する疑似信号出力手段と、送信信号がレベル信号の状態であることが検出されているときこの疑似信号生成手段の出力する疑似信号を選択し、送信信号がレベル信号の状態でないことが検出されているとき送信信号を選択する選択手段と、この選択手段によって選択された信号にスクランブルをかけるスクランブル手段と、このスクランブル手段によってスクランブルされた後の信号に応じた光信号を送信する光送信手段とを有する光送信装置と、この光送信装置によって送信された光信号を受信する光信号受信手段と、この光信号受信手段の出力信号をスクランブル手段でスクランブルされる前の状態に復調するディスクランブル手段と、このディスクランブル手段によって復調された信号が疑似信号のパターンで変化するか否かを検出する疑似信号検出手段と、この疑似信号検出手段によって疑似信号のパターンで変化することが検出されているときディスクランブル手段で復調された信号を一方の値の連続するレベル信号に変換するレベル信号復調手段とを有する光受信装置とを光信号伝送装置に具備させている。

【0011】すなわち請求項2記載の発明では、送信信号がレベル信号の状態のときは疑似信号に変換した後にスクランブルをかけて送信する。受信側は、送信側から送られてきた信号をディスクランブルした後、これが疑似信号のパターンで変化するときはディスクランブルされた後の信号をレベル信号の状態に復調する。これにより、レベル信号の状態になることのある送信信号にスクランブルをかけて伝送することができる。

【0012】請求項3記載の発明では、光信号受信手段は、光信号を電気信号に変換する光電気変換手段と、変換後の電気信号を増幅する交流結合された増幅器を具備している。

【0013】すなわち請求項3記載の発明では、受信側で光信号を電気信号に変換した後、これをAC結合された増幅器によって増幅する。電気信号をレベル信号の状態に復調する前に増幅したので、AC結合の増幅器を用いることができDCオフセットによる受信感度の低下を防ぐことができる。

【0014】請求項4記載の発明では、疑似信号出力手段は、レベル信号検出手段によって送信信号がレベル信号の状態にあることが検出された時点から所定時間と等しい周期でパルスを生成するパルス生成手段であり、疑似信号検出手段は1つのパルスを検出してから次のパルスが検出されるまでの時間を計測するパルス間隔計測手段と、このパルス間隔計測手段によって計測された時間を基に疑似信号か否かを判別する疑似信号判別手段とを具備している。

【0015】すなわち請求項4記載の発明では、送信側は所定時間を周期としたパルス信号を疑似信号とし、受信側では次のパルスまでの時間を測定することで疑似信号か否かの判別を行う。これにより疑似信号の生成およびその検出を容易に行うことができる。

【0016】

【発明の実施の形態】

【0017】

【実施例】図1は、本発明の一実施例における光信号伝送装置の構成の概要を表わしたものである。この光信号伝送装置11は、複数の光信号を並列に伝送する、いわゆる光並列伝送を行うものである。光信号伝送装置11は、複数の光信号を並列に送信する送信装置12と、複数の光信号を伝送する光ケーブル13と、並列に送られてきた光信号を受信する受信装置14とから構成されている。

【0018】送信装置12は、送信信号21、～21_Nをそれぞれ変調する第1～第N（Nは2以上の整数）の変調モジュール22、～22_Nと、これら第1～第Nの変調モジュール22、～22_Nの出力する各電気信号に応じて変調されたN本の光信号を並列に送出する光並列送信モジュール23を備えている。送信信号は、“1”または“0”の値のいずれかを任意に取り得る2値信号で、伝送レートを定める所定のクロック信号に同期している。

【0019】第1の変調モジュール22は、送信信号21の値が一定クロック数以上の間に渡って連続して“0”になったことを検出するレベル信号検出回路24を備えている。このように一定クロック数分の時間以上連続して“0”あるいは“1”の値をとる信号をレベル信号と呼ぶことにする。変調回路25は、送信信号22がレベル信号の状態であることが検出されたとき、送信信号22を“0”と“1”の値の混在する所定のパターンの疑似信号に変調する回路である。スクランブル回路26は、変調回路25の出力信号を所定のスクランブル生成多項式に従ってスクランブルする回路である。第2～第Nの変調モジュール22、～22_Nの構成は、第1の変調モジュール22と同一でありそれらの説明を省略する。

【0020】受信装置14は、光ケーブル13を通じて並列に送られてきた複数の光信号を受信し、これらをそれぞれ電気信号に変換する光並列受信モジュール31と、光並列受信モジュール31の出力する複数の電気信号を復調する第1～第Nの復調モジュール32、～32_Nを備えている。光並列受信モジュール31は、並列に送られてくる光信号にそれぞれ対応して設けられたフォトダイードを用いた図示しない複数の光受信素子と、その出力を増幅するAC結合された図示しない増幅器を備えている。

【0021】第1の復調モジュール32は、光並列受

信モジュールから出力される各電気信号を送信側でスクランブルのかけられる前の状態に復調するディスクランブル回路33を備えている。ディスクランブル回路33の出力信号は、変調検出回路34および復調回路35に入力されている。変調検出回路34は、ディスクランブルされた後の信号の変化のパターンを送信側の変調回路24によって変調された後の疑似信号のパターンと一致するかどうかを検出する回路である。復調回路35は、疑似信号のパターンと一致することが検出されたとき、ディスクランブル回路33の出力信号を送信側の変調回路24で変調される前のレベル信号の状態に復調する回路である。第2～第Nの復調モジュール32、～32_Nの構成は第1の復調モジュール32と同一であるのでその説明は省略する。

【0022】このように、送信信号がレベル信号のときは、送信信号を疑似信号に変調し、これをさらにスクランブル変調して送信する。このように2段階変調をかけることによって、同一の値の連続するレベル信号であっても、これにスクランブルをかけて送信できる。また、受信側では、第1段階の復調としてディスクランブルし、これが疑似信号と同一のパターンのとき第2段階の復調として疑似信号をレベル信号に戻している。また、疑似信号をレベル信号に復調する前にAC結合の増幅器で増幅している。疑似信号は同一の値が所定時間以上連続しないようになっているので、AC結合でDC成分がカットされても、発振が起らず適切に増幅することができる。

【0023】図2は、送信装置の変調回路における各種信号の波形を表わしたものである。クロック信号（同図a）は、送信信号の変化する周期を表わしたものであり、1クロックごとに送信信号の値は“1”あるいは“0”に変化することができる。送信信号（同図b）は一定以上“0”の値の連続するレベル信号の状態になることがある。このような場合、変調回路24は、クロック信号の8周期（41）を周期としたパルス信号である疑似信号（同図c）を出力するようになっている。

【0024】図3は、図1に示した変調モジュールの構成の概要を表わしたものである。変調モジュールは、送信信号の値が一定クロック数以上連続して“0”になっていることを検出するレベル信号検出回路51を備えている。レベル信号検出回路51は、8クロック分以上連続して送信信号の値が“0”であることを検出したとき、送信信号がレベル信号の状態であることを示すレベル状態検出信号52を出力する。

【0025】レベル信号検出回路52は、クロック信号を8クロック分計数したときにレベル状態検出信号52を出力するカウンタであり、送信信号が“1”の状態のときリセットされるようになっている。したがって、8クロック以内に送信信号が“1”になれば、レベル状態検出信号52は出力されないが、8クロック以上“0”

が連続するとレベル状態検出信号52が出力される。レベル状態検出信号52は、図2(c)に示したパターン疑似信号を生成する変調回路53に輸入されている。変調回路53は、レベル状態検出信号52が輸入された時点から図2(c)に示したパターンの疑似信号を出力する。

【0026】変調回路53の出力信号および変調回路53に輸入される前の送信信号とともにこれらを一時的に選択するセレクタ54に輸入されている。セレクタ54は、レベル状態検出信号52が出力されている間は、変調回路53の出力信号を選択し、それ以外のときは送信信号を選択するようになっている。セレクタ54の出力信号はスクランブル回路55に輸入されている。

【0027】図4は、図1に示した復調モジュールの構成の概要を表わしたものである。復調モジュールは、スクランブルされる前の状態に復調するディスクランブル回路61と、ディスクランブル回路61の出力信号の変化のパターンが送信側の変調回路で生成される図2

(c)に示した疑似信号のパターンと一致したことを検出する変調信号検出回路62を備えている。復調停止検出回路63は、疑似信号と一致するパターンの終了を検出する回路である。復調回路64は、ディスクランブル回路61の出力信号が疑似信号と同一のパターンのときこれをレベル信号の状態に戻す回路である。セレクタ65は、復調回路64の出力信号とディスクランブル回路61の出力のいずれか一方を一時的に選択する回路である。

【0028】切替信号生成回路66は、セレクタ65を切り替える切替信号を出力する回路である。変調信号検出回路62によって疑似信号のパターンが検出されてから復調停止検出回路63で疑似信号のパターンの終了が検出されるまでの間、復調回路64の出力信号が選択される。これ以外の期間はディスクランブル回路61の出力信号が選択される。

【0029】図5は、変調回路の回路構成の概要を表わしたものである。変調回路は、送信信号の輸入されたドライバ回路71と、クロック信号の輸入されたドライバ回路72と、クロック信号をカウントするカウンタ73を備えている。カウンタ73のキャリア信号とドライバ回路71の出力信号は論理和回路74に輸入されている。カウンタ回路73は、“0”～“7”までを繰り返し計数するようになっている。また送信信号がレベル信号の状態になっていることを表わしたレベル状態検出信号52が輸入されていない間はリセットされ計数動作は行われない。リセットされているときは“7”が計数値としてロードされるようになっている。

【0030】したがって、リセットが解除された直後にカウンタ73はキャリア信号を“1”にする。レベル状態検出信号52が輸入されている間は、送信信号はレベル信号の状態でその値は“0”である。したがって、論理

和回路74で送信信号とカウンタ73の出力するキャリア信号とのオア論理をとれば図2(c)に示した疑似信号が得られる。

【0031】図6は、復調回路の回路構成の概要を表わしたものである。復調回路は、ディスクランブル回路の出力信号81をそのデータ入力とする第1のフリップフロップ回路82を備えている。第1のフリップフロップ回路82の非反転出力83およびディスクランブル回路の出力信号81はこれらのアンド論理をとるアンド回路84に輸入されている。アンド回路84の出力は第2のフリップフロップ回路85のデータとして入力されている。第2のフリップフロップ回路85の出力はドライバ回路86に輸入されている。また、送信信号と同期したクロック信号はドライバ回路87を介して第1および第2のフリップフロップ回路82、85のクロックとして入力されている。

【0032】第1のフリップフロップ回路82によって1クロック分だけディスクランブル回路の出力信号81を遅延させたものと、遅延させない出力信号81のアンド論理をとることで、図2(c)に示した独立して存在する1つのパルスを除去している。したがって、図6に示した回路を経ることによって図2(c)に示した信号は図2(b)に示した信号に復調される。

【0033】図7は、スクランブル回路の回路構成を表わしたものである。スクランブルされるデータは第1のDフリップフロップ回路91、のデータとして入力されている。第1のDフリップフロップ回路91、の反転出力は、第1のイクスクルーシブオア回路92を介して第2のDフリップフロップ回路91、のデータとして入力されている。第2～第8のDフリップフロップ回路91、～91、は、前段の非反転出力が次段のデータとして入力されて直列接続されている。第5のDフリップフロップ回路91、と第8のDフリップフロップ回路91、の非反転出力は共に第2のイクスクルーシブオア回路93に輸入されている。第2のイクスクルーシブオア回路93の出力は第1のイクスクルーシブオア回路92に輸入されている。

【0034】第1～第8のDフリップフロップ回路91、～91、には、同一のクロック信号94が入力されている。また各Dフリップフロップ回路91、～91、はプリセット信号95が入力されたとき非反転出力が“1”になるように初期化される。第2のDフリップフロップ回路91、の非反転出力は、スクランブル回路の出力信号になっている。

【0035】図8は、ディスクランブル回路の回路構成を表わしたものである。ディスクランブルすべき信号は、第1のDフリップフロップ回路101、のデータとして入力される。第1のDフリップフロップ回路101、～第8のDフリップフロップ回路101、は、前段の非反転出力が次段のデータとして入力され直列接続され

ている。第5のDフリップフロップ回路101、と第8のDフリップフロップ回路101、の非反転出力は共に第1のイクスクルーシブオア回路102に入力されている。第1のイクスクルーシブオア回路102の出力と第1のDフリップフロップ回路101、の非反転出力は第2のイクスクルーシブオア回路103に入力されている。

【0036】第2のイクスクルーシブオア回路103の出力は第9のDフリップフロップ回路101、のデータとして入力されている。第1〜第9のDフリップフロップ回路101、〜101、には、同一のクロック信号104が入力されている。また、各Dフリップフロップ回路101、〜101、は、プリセット信号105によって初期化される。第9のDフリップフロップ回路101、の反転出力はディスクランブル回路の出力信号になっている。

【0037】図9は、変調回路でレベル信号が疑似信号に変調される際の各種信号波形の一例を表わしたものである。変調回路25に入力される送信信号（同図a）は、時刻 T_{11} までは、その値が“1”と“0”に変化している。時刻 T_{11} から時刻 T_{12} までの間は、“0”の状態が継続している。レベル信号検出回路24は、時刻 T_{11} からクロックの計数を開始する。時刻 T_{11} 〜時刻 T_{12} の間に8クロック分計数すると、レベル信号検出回路24はレベル状態検出信号（同図b）を時刻 T_{11} 以降“1”に変化させる。時刻 T_{12} には再び送信信号が“1”の状態になったことが検出され、レベル状態検出信号は“0”に戻る。

【0038】レベル状態検出信号が“1”になっている時刻 T_{11} 〜時刻 T_{12} までの期間は、変調回路で生成された疑似信号がオアされるので、変調回路25の出力信号（同図（c））は、時刻 T_{12} 以後、8クロック毎に1つのパルスを有する図2（c）に示した波形の信号になる。このようにして、送信信号の値が連続して8クロック以上“0”が連続している間は、8クロック毎に1つのパルスを有する疑似信号が送信信号に重畳される。

【0039】図10は、復調回路で疑似信号がレベル信号に復調される際の各種信号波形の一例を表わしたものである。ディスクランブル回路の出力信号（同図a）は、時刻 T_{21} から時刻 T_{22} までの8クロックの期間に渡って“0”が連続し、その後1つのパルスが到来している。以後、8クロックに1回の割合でパルスの到来する図2（c）に示した疑似信号のパターンになっている。従って時刻 T_{21} 以後8クロック毎に1回到来するパルスが復調回路によって除去され“0”の連続するレベル信号の状態に復調される。時刻 T_{22} に出力されたパルスは、前回のパルスとの間隔が8クロックよりも短い。このため、時刻 T_{22} に到来したパルスにより疑似信号の期間の終了が検知される。

【0040】復調モジュール32の出力信号（図7b）

は、時刻 T_{21} から時刻 T_{22} までの間、復調回路によりパルスが除去され“0”の連続するレベル信号の状態に復調される。このように、8クロックごとに1つのパルスが到来する間は、疑似信号であると認識され、レベル信号の状態に復調される。また、8クロック以内に次のパルスが到来することで疑似信号の期間の終了が認識され、ディスクランブル回路の出力信号がそのまま復調モジュールの出力信号に選択される。

【0041】以上説明した実施例では、複数の光信号を並列に送信する光信号伝送装置について説明したが、1つの光信号のみ送受信するものであってもよい。また、8クロック分“0”が連続したときにレベル信号であることを検出したが、“0”および“1”のいずれかの状態が連続するときレベル信号であることを検出するようにしてもよい。この場合、“1”が連続していることを表わす疑似信号は、たとえば図2（c）に示した波形の論理を反転したものにすることができる。また、レベル信号と判別するクロック数は8クロックに限られない。また、疑似信号は、受信側でAC結合による増幅の可能な時間内にその値の変化する波形である必要がある。また、スクランブル回路でスクランブルできなくなる連続クロック数よりも短い期間にその値の変化する波形である必要がある。

【0042】

【発明の効果】このように請求項1記載の発明によれば、送信信号が所定時間以上一方の値の連続するレベル信号の状態のときこれに代えて疑似信号を送信し、受信側では疑似信号のパターンを検出したときレベル信号の状態に復調している。これにより、送信信号がレベル信号の状態になることがあっても、適切に光伝送することができる。

【0043】また請求項2記載の発明によれば、レベル信号の状態のときこれを疑似信号に置き換えたので、送信信号がレベル信号の状態であってもスクランブルをかけて送信することができる。

【0044】さらに請求項3記載の発明によれば、受信側で光信号を電気信号に変換した後の電気信号に含まれる疑似信号をレベル信号の状態に復調する前に増幅したので、AC結合の増幅器を用いることができる。これによりDC結合の増幅器を用いる場合に比べて受信感度を向上させることができる。

【0045】また請求項4記載の発明によれば、送信側は所定時間を周期としたパルス信号を疑似信号とし、受信側ではパルス間の時間を測定することで疑似信号か否かの判別を行う。これにより疑似信号の生成およびその検出を容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における光伝送装置の構成の概要を表わしたブロック図である。

【図2】送信装置の変調回路における各種信号の波形を

表わした波形図である。

【図3】変調モジュールの回路構成の概要を表わしたブロック図である。

【図4】復調モジュールの回路構成の概要を表わしたブロック図である。

【図5】変調回路の回路構成の概要を表わしたブロック図である。

【図6】復調回路の回路構成の概要を表わしたブロック図である。

【図7】スクランブル回路の回路構成を表わした回路図である。

【図8】ディスクランブル回路の回路構成を表わした回路図である。

【図9】変調回路でレベル信号が疑似信号に変調される際の各種信号波形の一例を表わした波形図である。

【図10】復調回路で疑似信号がレベル信号に復調される際の各種信号波形の一例を表わした波形図である。

【符号の説明】

12 送信装置

13 光ケーブル

14 受信装置

* 21 送信信号

22 変調モジュール

23 光並列送信モジュール

24、51 レベル信号検出回路

25、53 変調回路

26、55 スクランブル回路

31 光並列受信モジュール

32 復調モジュール

33 ディスクランブル回路

34 変調検出回路

35、64 復調回路

54、65 セレクタ

62 変調信号検出回路

63 復調停止検出回路

66 切替信号生成回路

73 カウンタ

74 オア回路

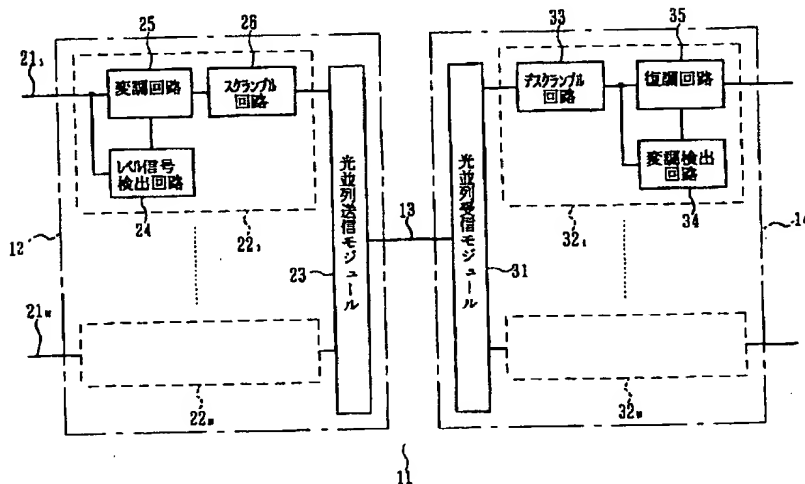
82、85、91、101 フリップフロップ回路

84 アンド回路

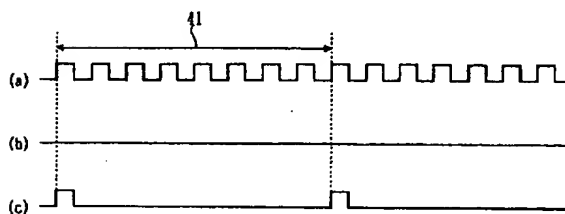
20 92、93、102、103 イクスクルーシブオア回路

* 路

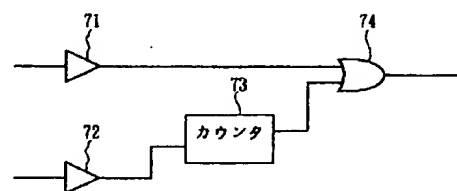
【図1】



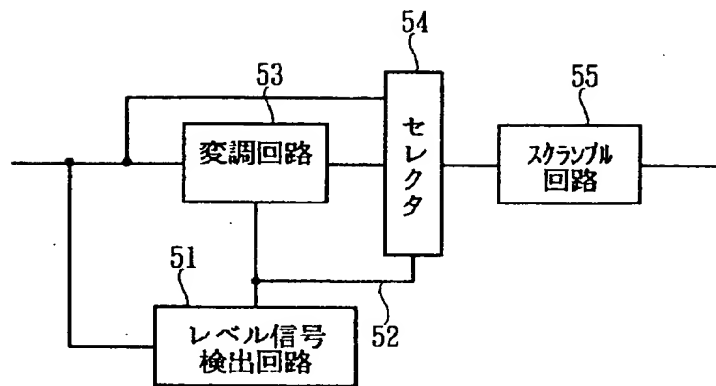
【図2】



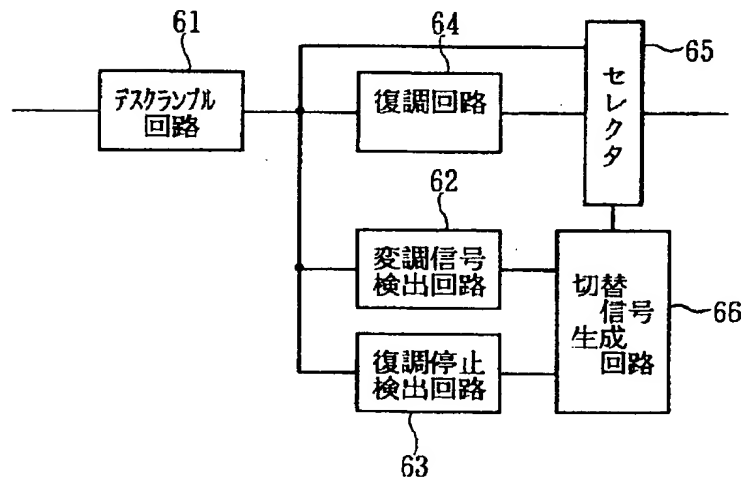
【図5】



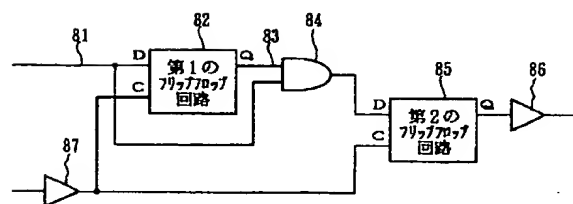
【図3】



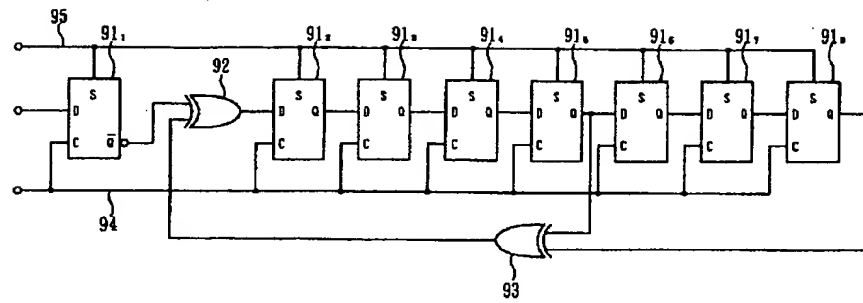
【図4】



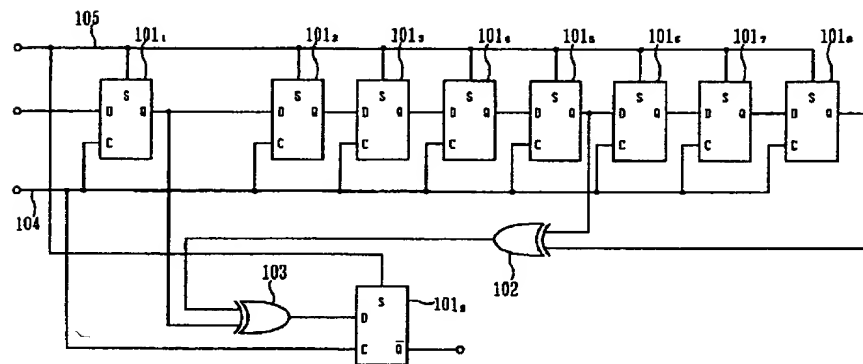
【図6】



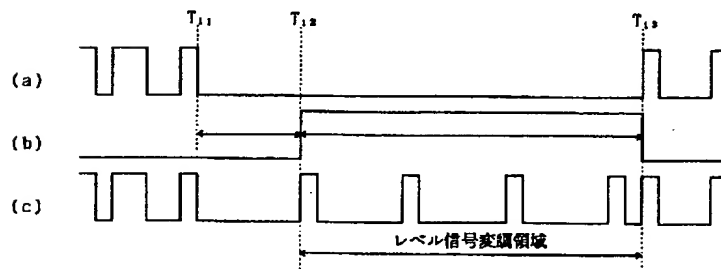
【図7】



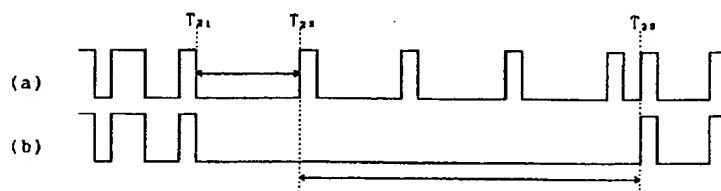
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

H 0 4 B 10/142

10/04

10/06

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.